

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

日本国特許庁

20.09.00

EKU

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP 00/5889

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

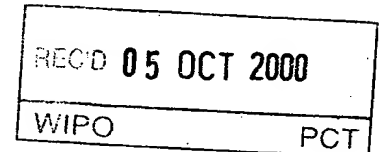
1999年 9月 2日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第249285号

出願人
Applicant(s):

旭硝子株式会社



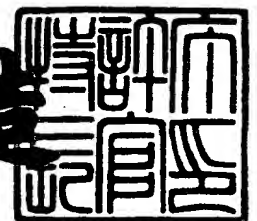
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 9月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3070180

【書類名】 特許願

【整理番号】 990459

【提出日】 平成11年 9月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町 1 1 5 0 番地 旭硝子株式会社内

 【氏名】 野村 琢治

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町 1 1 5 0 番地 旭硝子株式会社内

 【氏名】 村田 浩一

【特許出願人】

 【識別番号】 000000044

 【氏名又は名称】 旭硝子株式会社

 【代表者】 石津 進也

 【電話番号】 03-3218-5645

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 042619

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】光ヘッド装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、光源からの出射光を光記録媒体上に集光させるための対物レンズと、光源と対物レンズとの間に設けられた出射光の波面を変化させる位相補正素子と、波面を変化させるための電圧を位相補正素子へ出力する制御電圧発生手段とを備えた光ヘッド装置であって、

位相補正素子は少なくとも一方が透明な一对の基板に挟持された異方性光学媒質を備えており、一对の基板の表面には異方性光学媒質への電圧印加用の電極がそれぞれ形成されており、少なくとも一方の電極には複数の給電部がそれぞれ異なる位置に形成されており、複数の給電部にはそれぞれ異なる電圧を供給できるようにされていることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2】

前記電極のシート抵抗が $100\ \Omega/\square$ 以上である請求項 1 に記載の光ヘッド装置。

【請求項 3】

前記異方性光学媒質が液晶である請求項 1 または 2 に記載の光ヘッド装置。

【請求項 4】

前記一对の基板のうち一方のみが透明な基板である請求項 1、2 または 3 に記載の光ヘッド装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクなどの光記録媒体の記録・再生を行う光ヘッド装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスクである DVD は、同じく光ディスクである CD に比べデジタル情

報が高密度で記録されており、DVDを再生するための光ヘッド装置は、光源の波長をCDの780nmよりも短い650nmまたは635nmとしたり、対物レンズの開口数(NA)をCDの0.45よりも大きい0.6にして光ディスク面上に集光するスポット径を小さくしている。

【0003】

さらに、次世代の光記録においては光源の波長を400nm程度、NAを0.6以上とすることで、より大きな記録密度を得ることが提案されている。しかし、光源の短波長化や対物レンズの高NA化が原因で、光ディスク面が光軸に対して直角より傾くチルトの許容量や光ディスクの厚みムラの許容量が小さくなる。

【0004】

これら許容量が小さくなる理由は、光ディスクのチルトの場合にはコマ収差が発生し、光ディスクの厚みムラの場合には球面収差が発生するために、光ヘッド装置の集光特性が劣化して信号の読み取りが困難になることによる。高密度記録において、光ディスクのチルトや厚みムラに対する光ヘッド装置の許容量を拡げるためにいくつかの方式が提案されている。

【0005】

一つの方式として、通常光ディスクの接線方向と半径方向との2軸方向に移動する対物レンズのアクチュエータに、検出されたチルト角に応じて対物レンズを傾けるように傾斜用の軸を追加する方式がある。しかし、この追加方式では球面収差は補正できないことや、アクチュエータの構造が複雑になるなどの問題がある。

【0006】

また別の方式として、対物レンズと光源との間に備えた位相補正素子により波面収差を補正する方式がある。この補正方式では、アクチュエータに大幅な改造を施すことなく光ヘッド装置に素子を組み入れるだけで光ディスクのチルトの許容量や厚みムラの許容量を拡げることができる。

【0007】

例えば、位相補正素子を用いて光ディスクのチルトを補正する上記の補正方式に特開平10-20263がある。これは、位相補正素子を構成している液晶な

どの複屈折性材料を挟持している一对の基板のそれぞれに、電極が分割されて形成された分割電極に電圧を印加して、複屈折性材料の実質的な屈折率を光ディスクのチルト角に応じて変化させ、この屈折率の変化により発生した透過光の位相（波面）変化により、光ディスクのチルトで発生したコマ収差を補正する方式である。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の位相補正素子では光源からの出射光の波面を変化させて波面収差を補正するために、位相補正素子に備えられた電極を複数個に分割して各々異なる制御信号である電圧を印加する必要がある。そのため、所望の波面形状を得るには多数の電極、配線および外部信号源（電源）が必要であり、素子構成の複雑化や多数の外部信号源（電源）使用による装置の複雑化などの問題が生ずる。また、1つの電極に着目すると波面の変化量は同じであるため、連続的に変化させることは困難である。さらに、分割された電極間の領域には外部信号を印加できないため、光散乱などによる光の透過率低下の原因になる場合もある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、光源と、光源からの出射光を光記録媒体上に集光させるための対物レンズと、光源と対物レンズとの間に設けられた出射光の波面を変化させる位相補正素子と、波面を変化させるための電圧を位相補正素子へ出力する制御電圧発生手段とを備えた光ヘッド装置であって、位相補正素子は少なくとも一方が透明な一对の基板に挟持された異方性光学媒質を備えており、一对の基板の表面には異方性光学媒質への電圧印加用の電極がそれぞれ形成されており、少なくとも一方の電極には複数の給電部がそれぞれ異なる位置に形成されており、複数の給電部にはそれぞれ異なる電圧を供給できるようにされていることを特徴とする光ヘッド装置を提供する。

【 0 0 1 0 】

また、前記電極のシート抵抗が $100\Omega/\square$ 以上である上記の光ヘッド装置を提供する。

また、前記異方性光学媒質が液晶である上記の光ヘッド装置を提供する。

また、前記一对の基板のうち一方のみが透明な基板である上記の光ヘッド装置を提供する。

【0011】

【発明の実施の形態】

図1に本発明の光ヘッド装置の原理構成の一例を示す。図1に示した光ヘッド装置はCDまたはDVDなどの光ディスク8に記録された情報を再生するためのものであり、光源である例えば半導体レーザ1から出射した光は例えばホログラムタイプの偏光ビームスプリッタ2を透過した後、コリメートレンズ3により平行光となり、位相補正素子4を透過後、立ち上げミラー11で90°方向に反射され、4分の1波長板5を透過し、アクチュエータ7に設置された対物レンズ6により光ディスク8上に集光される。ここで、位相補正素子4を構成している一对の基板はともに透明である。

【0012】

集光された光は光ディスク8により反射され対物レンズ6、4分の1波長板5、立ち上げミラー11、位相補正素子4、コリメートレンズ3を順次先程とは逆に透過した後、偏光ビームスプリッタ2により回折され光検出器9に入射する。前述の半導体レーザ1からの出射光が光ディスク8により反射される際、光ディスクの面上に記録された情報により反射光は振幅変調され、光検出器9により光強度信号として記録情報を読み取ることができる。

【0013】

偏光ビームスプリッタ2は例えば偏光性のホログラムを備えており、異方性方向（屈折率に差がある方向）に偏光成分を有する光を強く回折して光検出器9に導く。光検出器9より得られる光ディスクの例えば再生信号の強度が最適となるように、位相補正素子4に向けて制御電圧発生手段である位相補正素子制御回路10により電圧が出力される。位相補正素子制御回路10より出力される電圧は、光ディスクのチルト量や対物レンズのシフト量に応じた電圧であり、位相補正素子4の電極に印加する実質的に変化する電圧となる。

【0014】

また立ち上げミラー 11 は、半導体レーザ 1 より出射した光をほぼ 90° 方向に反射させ光ディスクに入射させるものであり、光ヘッド装置の厚み（光ディスク 8 の面に垂直な方向）を薄くするには使用することが好ましい光学部品である。通常は、ガラス表面にアルミニウムなどの高反射膜を蒸着したものが使用される。

図 1 では、立ち上げミラー 11 を使用し、半導体レーザ 1 より出射した光の光路を変更したが、立ち上げミラー 11 を使用せずはじめから半導体レーザ 1 からの出射光の方向を光ディスク 8 の面に垂直となるようにしてもよい。

【0015】

異方性光学媒質には、ニオブ酸リチウムなどの光学結晶や液晶などが使用できる。異方性光学媒質として液晶を用いることは、例えば 6 V 程度の低い電圧によって実質的な屈折率が容易にかつ電圧の大きさに応じて連続的に制御できて好ましい。さらに、ニオブ酸リチウムなどの光学結晶などと比べて量産性が高く好ましい。したがって以下では、異方性光学媒質として液晶の材料を使用する場合について説明する。

【0016】

使用する液晶材料は、ディスプレイ用途などに用いられるネマティック液晶がよく、カイラル剤の添加によりツイストさせてもよい。

また、使用する基板の材料としては、ガラス、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、塩化ビニル系樹脂などが使用できるが、耐久性などの点からガラスの基板が好ましい。したがって、以下では基板の材料としてガラスを使用する場合について説明する。

【0017】

次に本発明において使用する位相補正素子の構成を図 2 を用いて説明する。ガラス基板 21 a、21 b が、例えばエポキシ系樹脂を主成分とするシール材 22 により接着され液晶セルを形成している。シール材 22 には例えばガラス製のスペーサと例えば樹脂の表面に金などを被膜した導電性スペーサが含有されている。ガラス基板 21 a の内側表面には、内側表面から電極 24 a、シリカなどを主成分とする絶縁膜 25、配向膜 26 がこの順に、またガラス基板 21 b の内側表

面には、内側表面から電極 24 b、シリカなどを主成分とする絶縁膜 25、配向膜 26 がこの順に被膜されている。液晶セルの外側表面には反射防止膜が被膜されているともよい。

【0018】

電極 24 a は電極引出部 27 で接続線によって位相補正素子制御回路と接続できるようパターン配線されている。また電極 24 b は上述の金などを被膜した導電性スペーサによりガラス基板 21 a 上に形成された電極 24 a と電氣的に接続しており、したがって、電極 24 b は電極引出部 27 で接続線によって位相補正素子制御回路と接続できる。図 2 には、電極 24 b と電極 24 a とがシール材 22 と接している様子が示されていないが、紙面と平行なシール材とは接しており両電極は電性スペーサを通じて電氣的に接続されている。液晶セル内部には液晶 23 が充填されており、図 2 に示した液晶分子 28 は、一方向に配向されたホモジニアス配向の状態にある。

【0019】

本発明では、これら電極 24 a、電極 24 b の少なくとも一方の電極の面内の異なる位置に、異なる電圧を供給するための 2 つ以上の給電部を形成している。すなわち、一方の電極の場合は 2 つ以上の給電部を、両方の電極の場合はそれぞれに 2 つ以上の給電部（合計 4 つ以上）を形成してもよい。これに関しては後に詳しく述べる。

【0020】

また配向膜の材料としては、液晶分子 28 のプレチルト角が $2 \sim 10^\circ$ となれば好ましく、ポリイミド膜を図 2 の紙面に平行で左右方向にラビングしたものや、シリカ膜を斜め蒸着したものなどがよい。また、液晶の常光屈折率と異常光屈折率との差を大きくして液晶セルの間隔を小さくした方が応答性を高くでき望ましい。しかし、液晶セルの間隔が小さくなるほど液晶セルの製作が困難になるため、液晶の常光屈折率と異常光屈折率の差は 0.1 ～ 0.2、液晶セルの間隔は $2 \sim 5 \mu\text{m}$ 程度とすることが望ましい。

【0021】

図 1 に示した光ヘッド装置の場合、一対の基板の両方ともが透明であり、光は

位相補正素子4を透過するため、電極24a、24bの材質は透過率が高い方が望ましく、ITOなどの透明導電膜を使用すればよい。この場合は、位相補正素子4を透過型素子として使用している。

【0022】

しかし、一对の基板の片方のみを透明な基板とする場合、電極24a、24bのいずれか一方をアルミニウム、クロムなどの反射率の高い材質を用いて作製し、位相補正素子4を反射型素子として使用できる。このとき、図1の立ち上げミラー11の代わりにこの位置に位相補正素子4を設置することができる。最初に光が入射する側の電極（例えば電極24a）を高透過率の透明電極にして、他方の電極（例えば電極24b）を高反射率の電極にすれば、位相補正素子4に入射した光は、透明の電極24a、液晶を透過して電極24bで反射された後、再度、液晶、透明の電極24aを透過して光ディスク8に向かう。

【0023】

上述のように位相補正素子4として反射型素子を使用すれば、すなわち位相補正素子を構成する一对の基板のうち一方が透明な基板であれば、図1の立ち上げミラー11を位相補正素子4で置き換えることができるため部品点数が減り、また光ヘッド装置の厚みを薄くできて好ましい。この場合、位相補正素子4に入射する光はほぼ45°の角度で液晶23を2度通過するため、透過型の場合と異なる液晶セル間隔（液晶セルの中の液晶層の厚み）を設定しておけばよい。

【0024】

次に、本発明における位相補正素子を構成し異方性光学媒質を挟持する基板上の電極に形成される、電圧供給のための給電部について説明する。

本発明においては、一对の基板のそれぞれの基板につき1つの電極が形成され、合計2つの電極が形成される。電極は一对の基板の対向する面に形成されることが好ましい。2つの電極のうち一方の電極に2つ以上の給電部を異なる位置に形成し他方の電極には1つの給電部としてもよいし、2つの電極のそれぞれに2つ以上の給電部を異なる位置に形成してもよい。この2つの電極のそれぞれに形成する場合は、それぞれの給電部は2つの電極間で対向する位置に形成してもよいし、複数の給電部を対向しない位置に形成してもよい。

【0025】

異方性光学媒質に電圧を印加する場合、各々給電部は次のように機能する。

電極の一方のみに2つ以上の給電部を形成する場合、給電部を1つだけ有する電極が共通電極C（等電位）となり、前者の電極の2つ以上の給電部（ S_1 、 S_2 、 $S_3 \cdots$ ）との間に、すなわちC- S_1 、C- S_2 、C- $S_3 \cdots$ 間に異なる電圧が供給される。

【0026】

2つの電極にそれぞれ2つ以上の給電部を形成し、かつ電極間でそれぞれの給電部が対向して同じ位置にある場合、一方の電極の2つ以上の給電部（ S_1 、 S_2 、 $S_3 \cdots$ ）と他方の電極の2つ以上の給電部（ S'_1 、 S'_2 、 $S'_3 \cdots$ ）との間、すなわち $S'_1 - S_1$ 、 $S'_2 - S_2$ 、 $S'_3 - S_3 \cdots$ 間に異なる電圧が供給される。

【0027】

2つの電極にそれぞれ2つ以上の給電部を形成し、かつ電極間でそれぞれの給電部が対向せずズレている場合、一方の電極の2つ以上の給電部（ S_1 、 S_2 、 $S_3 \cdots$ ）と他方の電極の2つ以上の給電部（ T_1 、 T_2 、 $T_3 \cdots$ ）との間、すなわち $T_1 - S_1$ 、 $T_2 - S_2$ 、 $T_3 - S_3 \cdots$ 間に異なる電圧が供給される。

【0028】

この対向していない場合は T_1 と S_1 、 T_2 と S_2 、 T_3 と S_3 などの間で給電部の形状や大きさが互いに異なってもよく、目的に応じた適切な形状や大きさとすればよい。また、対向している場合でも、必要に応じて互いの形状や大きさを変えてもよい。

さらに、給電部の数は目的や形状によって異なるが、1つの電極に10個程度あれば必要な量だけ波面を変化させることができる。

【0029】

給電部の材料としては、銅、金、アルミニウム、クロムなどの金属材料が導電性・耐久性の点から好ましいが、電気抵抗率が室温で $10^{-8} \sim 10^{-7} \Omega \cdot m$ 程度あれば金属以外の材料でもよい。

一方電極の材料としてはITO膜などがよく、ITO膜はシート抵抗が高いほ

どよく $100\Omega/\square$ 以上が望ましい。シート抵抗が高いほど、隣接する給電部間で電位を連続的に変化させやすい。

【0030】

したがって、一方の電極のみに2つ以上の給電部を形成しこれら2つ以上の給電部にそれぞれ異なる電圧を供給した場合、給電部 S_1 、 S_2 、 S_3 ・・・それぞれの給電部内では等電位となるが、例えば S_1 と S_2 間は高抵抗のITO膜があって電位は連続的に変化する。この連続的に変化する状況は、2つの電極に2つ以上の給電部を形成して異なる電圧を供給しても同じである。

【0031】

給電部の形状や大きさは、上述のように状況に応じて変化させることが好ましい。すなわち位相補正素子により発生する波面の変化は、給電部の形状や大きさなどに依存し、補正したい波面収差の種類に応じて変化させればよい。ここで、波面収差としてはコマ収差、球面収差、非点収差などがある。

【0032】

例えば、コマ収差の場合は、通常中央部には長形状または直線状の給電部を設け、周辺部には電極の周辺部の形状（円弧など）の給電部とすることが好ましい。

また、球面収差の場合は、複数個の同心円状の給電部が好ましく個数を増やすほど所望の電位分布が得られる。

また、非点収差の場合には、電極の中心部の1点を通る複数個の放射線状給電部が好ましく個数を増やすほど所望の電位分布が得られる。

さらに、コマ収差と球面収差の両方を含む波面収差などを補正することもでき、この場合は上記の直線状の給電部と同心円状の給電部とを組み合わせるなどすればよい。

【0033】

波面収差であるコマ収差、球面収差、非点収差などはシステムとしての光ヘッド装置が発生するものであり、したがって光ヘッド装置内に本発明における位相補正素子を組み込むことにより波面収差を有効に補正できる。

【0034】

【実施例】

「例 1」

本例の光ヘッド装置は、光ディスクのチルトにより発生するコマ収差を補正する位相補正素子を備えており、またこの位相補正素子は光ディスクの半径方向に対物レンズのシフトが生じて、対物レンズと位相補正素子とを一体駆動させることなく適切な補正用の位相（波面）分布が得られることが特徴である。本例における位相補正素子を組み込んだ光ヘッド装置は、図 1 に示したものである。

【0035】

図 3 は本例における位相補正素子の電極パターンを示し、斜線部は ITO 膜により形成された電極である透明電極 30 であり、太線部分は給電部であるメタル電極 31～36 である。また、メタル電極 31～36 は給電用のメタル配線 37 により位相補正素子外部の図示しない信号源と接続されており各々信号 1～6 によって任意の電圧を供給できる。

【0036】

メタル電極 32～35 の幅は $100\mu\text{m}$ 、長さは 1.5mm 、またメタル電極 31 と 36 の幅は $100\mu\text{m}$ 、円弧の長さは 6mm であった。

電極パターンは以下のように形成した。まず、ガラス基板にスパッタリング法にて ITO 膜を形成した後、フォトリソグラフィ技術によりパターンニングした。このとき、メタル電極部は ITO 膜を残し、メタル配線部は透明電極 30 と絶縁されるようエッチングによりメタル配線部周囲の ITO 膜を除去した。次にリフトオフ法により図 3 のメタル電極およびメタル配線を形成した。ここで使用したメタル電極材はアルミニウムであった。

【0037】

また、図 3 中の破線で示した領域内が対物レンズのシフトのないときに光線が通過する有効瞳であり、電極の形状は対物レンズのシフト方向（図の左右方向）に沿ってレンズのシフト量の分だけ長くなっている。

次に、対物レンズのシフトが生じた場合においても、本例の位相補正素子を用いて良好に光ディスクのチルトを補正できることを説明する。対物レンズの NA が 0.6、光源の波長が $0.65\mu\text{m}$ の光ヘッド装置において、厚みが 0.6m

mの光ディスクが 1° チルトしたときに発生する位相変化である波面収差（主にコマ収差）を図4に示す。ここで、位相補正素子による位相変化が図4の波面収差量と逆相であれば、光ディスクのチルトにより発生する波面収差を打ち消すことができる。

【0038】

本例の位相補正素子では以下のようにして波面収差を打ち消すための位相変化を得た。

まずレンズのシフトがない場合に、位相補正素子により発生した位相変化を図5に示す。図5では位相変化をnm単位で表してあり、例えば左半分の領域の 140 nm （ほぼ長方形の部分）と -140 nm （有効瞳の周辺部）とは反対方向にそれぞれの数値の大きさに位相変化が発生し、これらの領域の間の曲線は等高線であってこの図では1本の等高線が約 47 nm を表す。

【0039】

本例においてレンズのシフトがない場合には、図3のメタル電極31に 1.5 V 、メタル電極32、33に 2.7 V 、メタル電極34、35に 1.9 V 、メタル電極36に 3.2 V の電圧を供給した。本例の場合、6つの給電部（メタル電極）を有する電極に対向する電極は給電部が1つの透明電極で構成されており、常に 0 V の電位になっている。

【0040】

高抵抗の透明電極30は異なる電位を有するメタル電極31～36と電氣的に接続されているため場所により電位が異なり一様でない電圧分布を生じる。また、位相補正素子内部の液晶分子は電圧の印加により配向方向が変化し、上記の一様でない電圧分布に応じて配向方向にバラツキが発生する結果、入射光の位相変化 $\delta n \cdot d$ が場所により異なる。ここで、 d は液晶セルの基板間隔であり、 δn は晶セルの各点での実質的な屈折率差であり印加電圧に応じて変化する。

本例では以上のように、メタル電極31～36に電圧を供給して得た図5の位相変化が、図4の波面収差を打ち消した。

【0041】

次に図3の右方向にレンズのシフトが生じた場合を説明する。レンズのシフト

量 0.3 mm、ディスクチルト角 1° で発生する波面収差（主にコマ収差）を補正するために、位相補正素子により生ずる位相変化を図 6 に示す。この場合には電極 31 に 1.5 V、電極 33 に 2.6 V、電極 35 に 1.8 V、電極 36 に 2.7 V を供給し、電極 32、34 には電圧を供給しないよう信号 1～6 を設定した。位相補正素子上の有効瞳はレンズのシフトに従い右方向に移動する。したがって、メタル電極 32、33 とメタル電極 34、35 の組のうち右側のメタル電極 33、35 に電圧を供給することにより、位相変化の最大位置もレンズのシフトに追従するように移動できるため、図 4 に示した波面収差を補正できた。

【0042】

同様に、左方向にレンズのシフトが発生した場合でも、電極 31 に 1.5 V、電極 32 に 2.4 V、電極 34 に 1.6 V、電極 36 に 2.7 V を供給し、電極 33、35 には電圧を供給しないよう信号 1～6 を設定したので、右方向と同様に波面収差を補正できた。

【0043】

本例におけるレンズのシフト量の最大値は 0.4 mm であり、レンズのシフト量が最大値の場合でも波面収差が補正できるように、メタル電極 32、33 の間隔およびメタル電極 34、35 の間隔を 0.6 mm にした。この間隔は、考慮すべきレンズのシフト量の 70～80% 程度に設定することが望ましい。

【0044】

レンズのシフト量が 0.3 mm より大きい、小さい場合には、メタル電極 32～35 に供給する電圧を適宜変化させればよく、光ディスクのチルトおよびレンズのシフトに対して連続的に波面収差の補正を行うことができた。

また、上記においてメタル電極 32、34 に電圧を供給しない場合を説明したが、メタル電極 31 と 33 の中間の電圧をメタル電極 32 に、メタル電極 35 と 36 の中間の電圧をメタル電極 34 に供給することにより、図 6 と同様な位相変化を得ることもできる。

【0045】

「例 2」

本例の光ヘッド装置は、光ディスクの厚みムラにより生ずる球面収差を補正す

る位相補正素子を備えている。対物レンズは光ディスクの厚みが設計値からずれると球面収差を発生し信号の読み取り精度が低下する。この球面収差を補正する位相補正素子を図1の光ヘッド装置の位相補正素子4として組み込んだ。ただし、位相補正素子制御回路10は本例の位相補正素子用に改良されている。

【0046】

本例の位相補正素子の素子構造は図2に示したものと同じで、以下に述べる電極パターンのみが異なっている。したがって位相補正素子の製造方法や構成材料などは例1と同じものを使用した。以下に本例の位相補正素子により球面収差を補正する原理を説明する。

【0047】

図7は対物レンズのNAが0.65、光源の波長が $0.4\mu\text{m}$ の光学系において、光ディスクの厚みが設計値の 0.6mm より 0.03mm 厚くなった場合に発生する波面収差（球面収差）を示す図である。光ディスクが設計値より厚い場合は有効瞳の中心と有効瞳の周辺部の位相に対して、その両者に挟まれた中間部の位相が進んだ状態となり、厚みが薄い場合は位相が遅れた状態となる。本例における位相補正素子の電極パターンを図8に示す。

【0048】

図8中の斜線部はITO膜で形成された透明電極80であり太線部分はメタル電極81～83である。メタル電極81～83はメタル配線84によりそれぞれ外部の信号源に接続されており、信号1～3より各々任意の電圧を供給できる。電極パターンの材質、製造方法は上述のとおり例1と同様であり、本例ではメタル電極82、83に接続されているメタル配線部の周囲の透明電極80の部分はエッチングにより除去されている。

図8のメタル電極81と82の外径はそれぞれ 4mm と 3mm 、幅はいずれも $100\mu\text{m}$ 、またメタル電極83の直径は $200\mu\text{m}$ であった。

【0049】

0.03mm の光ディスク厚みムラにより発生する球面収差を位相補正素子により補正するために、メタル電極81、83に 2.3V 、メタル電極82に 2.0V 供給した。ここでも、例1と同様に3個の給電部（メタル電極）を有する電

極に対向する電極は給電部が1つの透明電極で構成されており、常に0Vの電位になっている。

【0050】

図9に位相補正素子により発生した位相変化を示す。図9も図5と同様に位相変化をnm単位で表してあり、円の中心部と外周部は位相変化が0nmで、位相変化が-100nmの領域が中間部にある。また、複数個ある実線の円は等高線であって、-100nmの領域の内側では1本の等高線が20nmを表し、外側では約30nmを表す。

透明電極80は各メタル電極の電圧にしたがって電圧分布を生じる。前述の説明と同様に、電圧分布により液晶の実質的な屈折率分布が生じる結果、位相補正素子は図9に示す同心円状の位相変化を発生できる。

【0051】

一方、光ディスク厚が0.03mmだけ薄い場合には、図7とは正負が逆転した球面収差を補正するために、メタル電極81、83に2.0V、メタル電極82に2.3Vを供給すればよい。これにより、位相補正素子によって発生する位相変化も図9の正負を逆転した形になるため、球面収差を相殺できる。以上のようにメタル電極81、82、83に適切な電圧を供給することにより図7の球面収差を補正できる。また、メタル電極81、83に常に等しい電圧を供給しても、光学特性上大きく影響しないために、両者を導通させて1つの電源に接続させてもよい。

【0052】

【発明の効果】

以上のように、本発明の光ヘッド装置においては、位相補正素子を構成する一対の基板のそれぞれに形成された電極の少なくとも1つの電極に2つ以上の給電部を設けることにより、この位相補正素子により光源からの出射光に連続的な位相（波面）変化を生じさせることができるので、光ディスクのチルトや光ディスク厚みムラなどにより発生する波面収差を効率よく補正でき、ノイズの少ない良好な信号光が得られる。

【0053】

また、光記録媒体の半径方向への対物レンズのシフトが生じた場合でも位相補正素子を対物レンズと一体駆動させずに波面収差（主にコマ収差）を補正できる。さらに、光ディスクの厚みムラにより生ずる球面収差も補正できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ヘッド装置の原理構成の一例を示す概念的断面図。

【図2】本発明における位相補正素子の一例を示す断面図。

【図3】例1における位相補正素子の電極パターンを示す模式的平面図。

【図4】光ディスクのチルト 1° が発生したときの波面収差を示す図。

【図5】例1の位相補正素子により発生した位相変化を示す図（レンズのシフトがない場合）。

【図6】例1の位相補正素子により発生した位相変化を示す図（右方向のレンズのシフトがある場合）。

【図7】光ディスクの厚みムラ 0.03 mm が発生したときの球面収差を示す図。

【図8】例2における位相補正素子の電極パターンを示す模式図。

【図9】例2の位相補正素子により発生した位相変化を示す図。

【符号の説明】

- 1：半導体レーザ
- 2：偏光ビームスプリッタ
- 3：コリメートレンズ
- 4：位相補正素子
- 5：4分の1波長板
- 6：対物レンズ
- 7：アクチュエータ
- 8：光ディスク
- 9：光検出器
- 10：位相補正素子制御回路
- 21a、21b：ガラス基板
- 22：シール材

2 3 : 液晶

2 4 a、2 4 b : 電極

2 5 : 絶縁膜

2 6 : 配向膜

2 7 : 電極引出部

2 8 : 液晶分子

3 0、8 0 : 透明電極

3 1 ~ 3 6 : メタル電極

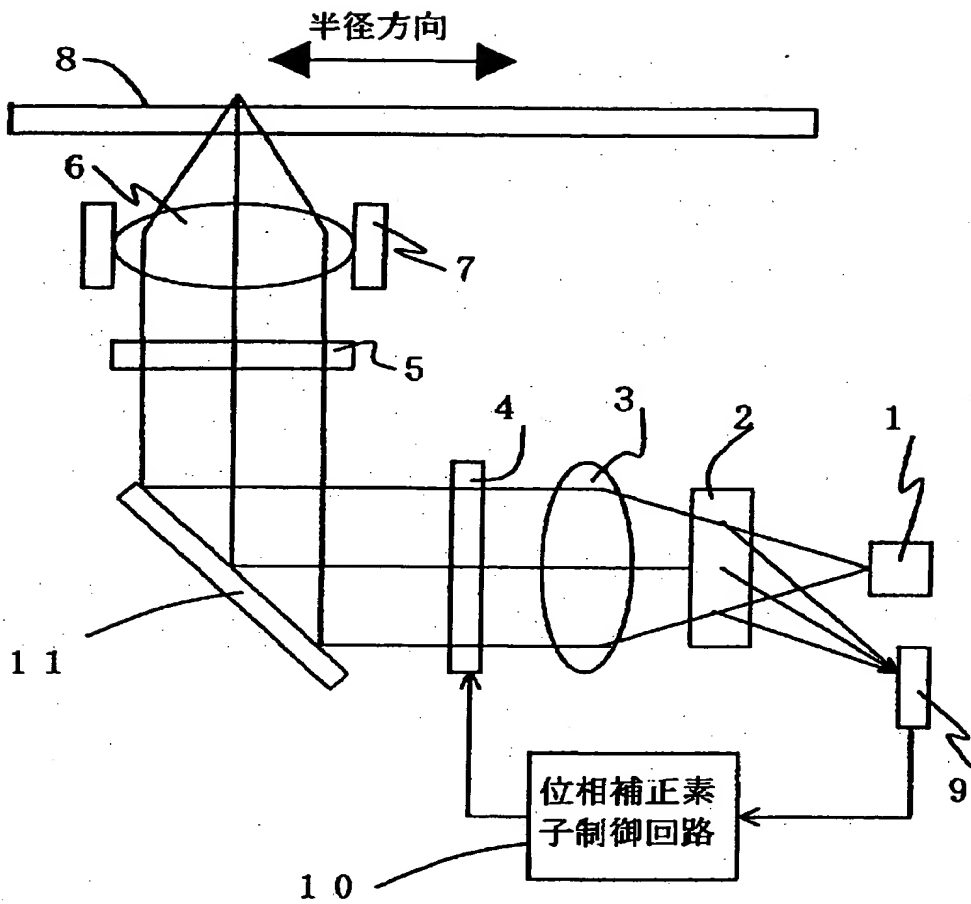
3 7 : メタル配線

8 1 ~ 8 3 : メタル電極

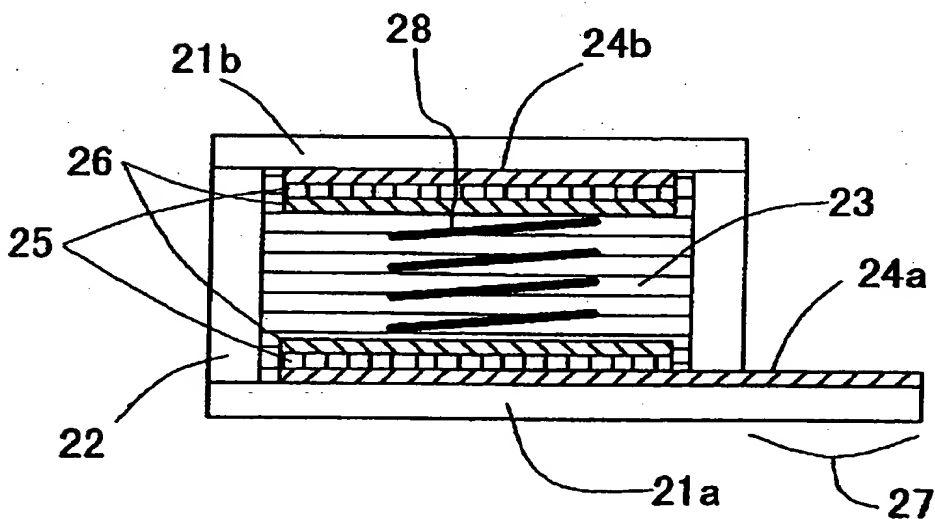
8 4 : メタル配線

【書類名】 図面

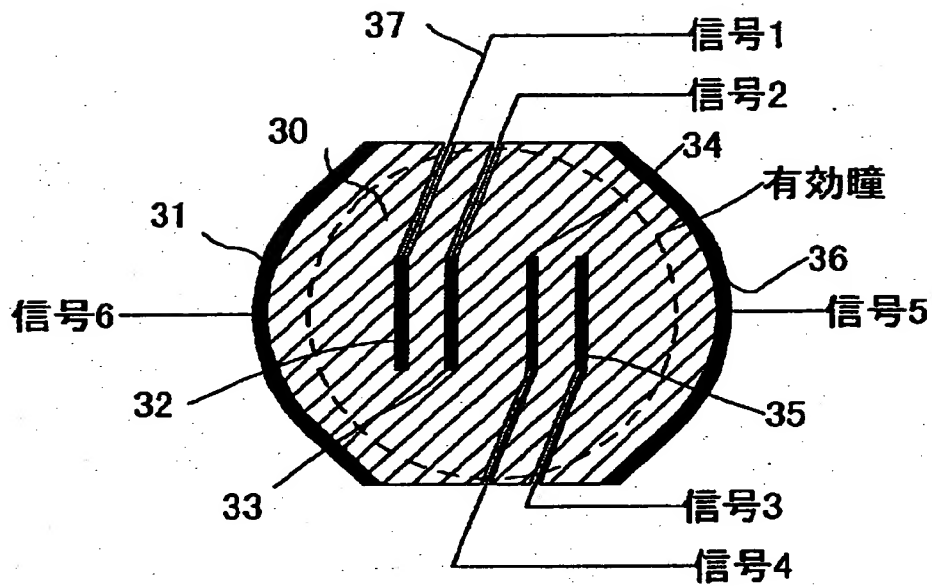
【図 1】



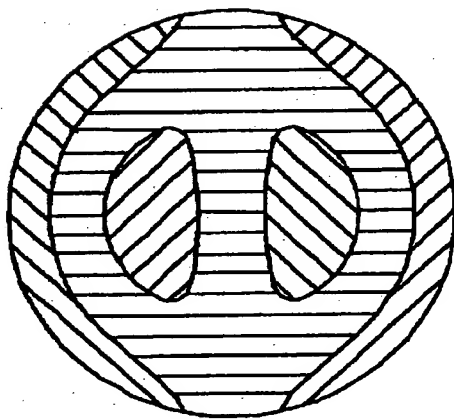
【図 2】



【図 3】



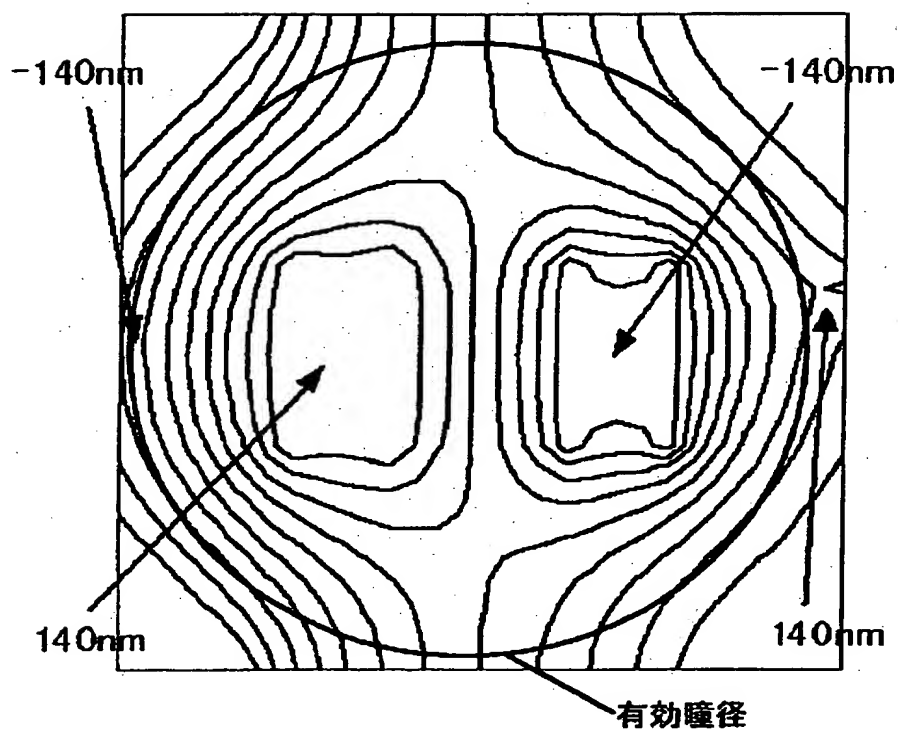
【図 4】



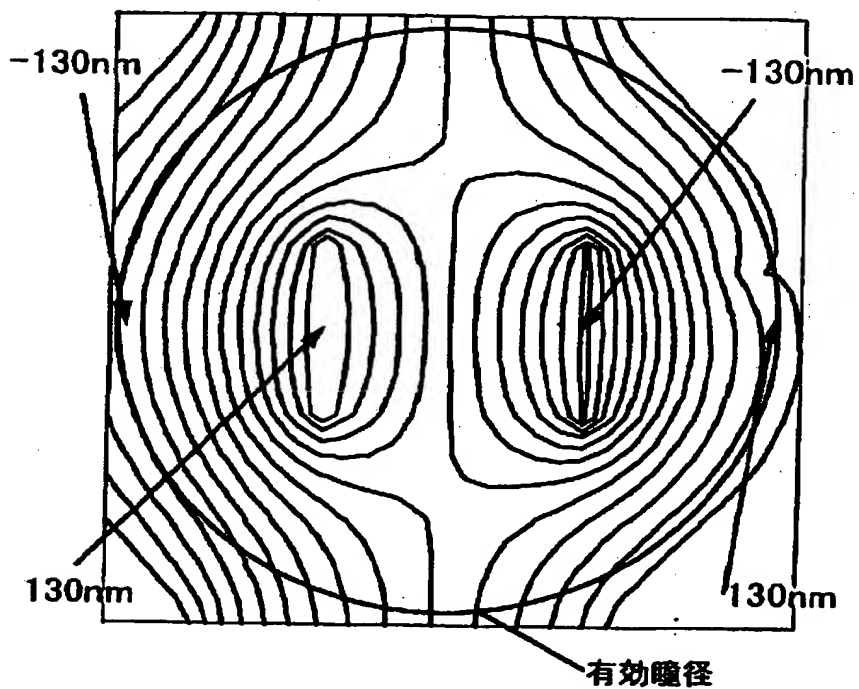
- ▨ 100～200nm
- ▤ -100～100nm
- ▧ -200～-100nm

対物レンズ NA: 0.6
ディスク厚み: 0.6mm
ディスク傾角: 1deg

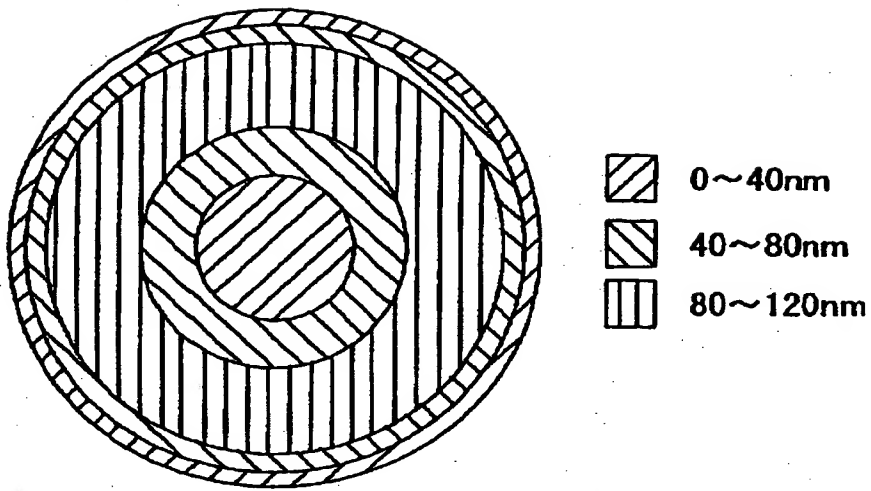
【図 5】



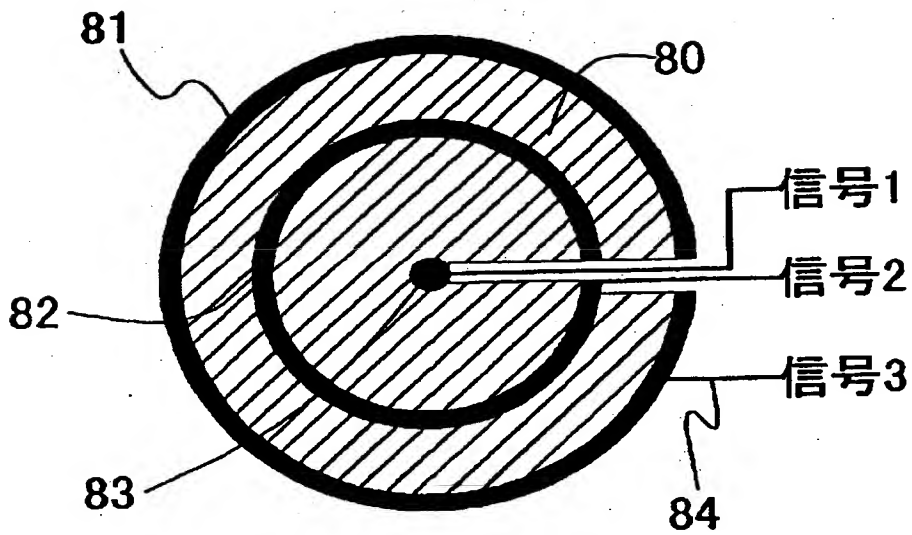
【図 6】



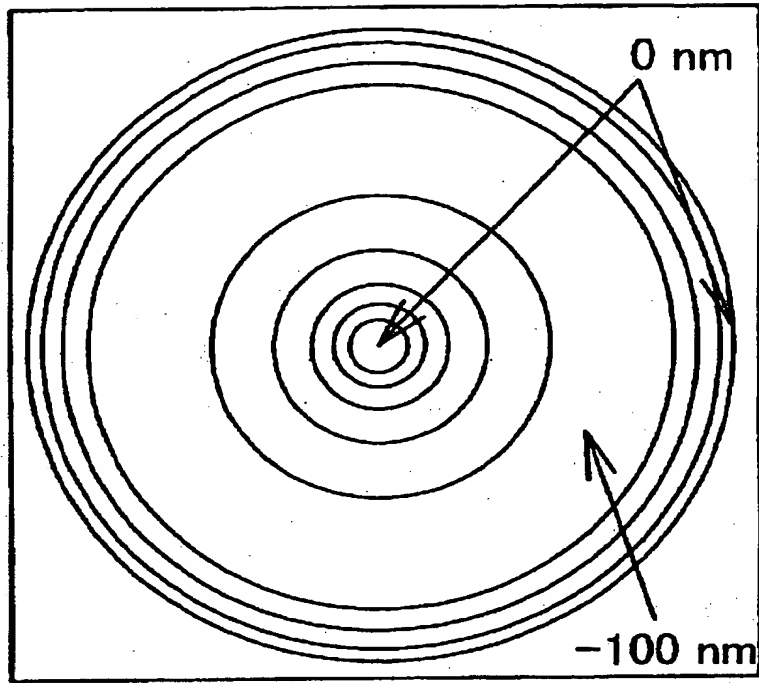
【图 7】



【图 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光源からの出射光の波面変化を面内で連続的に行える位相補正素子を備えた光ヘッド装置を得る。

【解決手段】 2つ以上の給電部を有する電極が形成された透明基板の間に異方性光学媒質が備えられ、対向する給電部間に印加する電圧が給電部ごとに異なっている位相補正素子を光源 1 からの出射光を平行化するコリメートレンズ 3 と出射光を光記録媒体 8 へ集光する対物レンズ 6 の間に配置した光ヘッド装置とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000000044]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
氏 名 旭硝子株式会社
2. 変更年月日 1999年12月14日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
氏 名 旭硝子株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)